

# BIBLIOGRAFÍA

## POTENCIALIDAD DE LA BIBLIOMETRÍA PARA EL ESTUDIO DE LA CIENCIA. APLICACIÓN A LA EDUCACIÓN ESPECIAL

M.<sup>a</sup> JESÚS ROMERA IRUELA (\*)

### 1. INTRODUCCIÓN

El estudio de la ciencia, como objeto de la investigación científica, constituye una de las líneas de investigación más importantes de la ciencia del siglo xx.

La presente investigación se inscribe en esta perspectiva de la Ciencia y tiene como motivación principal el estudio y análisis de métodos que permitan acercarnos al conocimiento de la Ciencia de la Educación. Junto a esta inquietud de carácter metodológico hay que señalar cierto interés por el descubrimiento de los procesos de desarrollo cualitativos y cuantitativos que configuran la propia naturaleza y realidad de la Ciencia de la Educación en nuestro país.

Al realizar el análisis de la bibliografía sobre este área problemático se puso de manifiesto la necesidad de un pluralismo metodológico y de un enfoque transdisciplinario para poder descubrir las complejas relaciones internas entre los aspectos cognitivos, sociales y psicológicos de la ciencia. Junto a este presupuesto teórico-metodológico descubrimos la existencia de la metodología bibliométrica que, a pesar de su relativa novedad, presentaba ya unas líneas claras en su desarrollo y había comenzado a aplicarse en algunas ciencias.

El conocimiento de esta metodología documental nos condujo a un análisis más profundo de la misma y de su potencialidad para abordar el estudio de la realidad objetiva de la Ciencia de la Educación. Ante el resultado de estos análisis decidimos aproximar la metodología bibliométrica a la Pedagogía española.

Dos son, en consecuencia, los objetivos de nuestra investigación:

1. Analizar y sistematizar los conceptos, principios y técnicas de la metodología bibliométrica.

---

(\*) Universidad Complutense. Mi agradecimiento al Dr. Gonzalo Vázquez Gómez, director de este trabajo, y a la Fundación Santa María por la concesión de una ayuda de investigación.

2. Aplicar la metodología bibliométrica a una de las disciplinas que conforman la Ciencia de la Educación, en concreto a la Educación Especial. La investigación pretende elaborar una base de datos de los artículos que sobre Educación Especial se han publicado en España durante el período de 1950 a 1984, y analizar este material recogiendo el mayor número de aspectos de la evolución y situación actual de este campo de investigación. Tratamos de determinar también si se cumplen en este ámbito disciplinario alguna de las regularidades observadas en la ciencia actual.

La investigación queda estructurada en tres grandes bloques temáticos: marco teórico, marco metodológico y aplicación de la metodología a la Educación Especial.

## 2. MARCO TEÓRICO: LA CIENCIA COMO ORGANIZACIÓN Y LA COMUNICACIÓN CIENTÍFICA

Las investigaciones bibliométricas constituyen una de las tendencias más relevantes de la Ciencia en su concepción más empírica, la Cientometría; puesto que las publicaciones científicas ofrecen gran cantidad de datos que son susceptibles de cuantificación y análisis para el estudio de la ciencia.

Desde el punto de vista conceptual, el modelo de los elementos organizativos de la ciencia, propuesto por Carpintero (1981), constituye un marco de referencia válido para las investigaciones empíricas de la ciencia y las investigaciones bibliométricas.

El modelo muestra el paralelismo entre los elementos integrantes de la ciencia y los componentes de una organización. La ciencia, al igual que las organizaciones, posee un sistema de finalidades entre las que cabe señalar el descubrimiento de regularidades y leyes en los procesos y fenómenos y, en el nivel personal de los científicos, junto con el conocimiento de la realidad, en logro de un prestigio personal. Hay también división del trabajo reconocible en la especialización de los saberes, la pluralidad de ciencias concretas y también la pluralidad de escuelas y grupos de investigación. Sin embargo, la presencia de un principio de unidad se impone inmediatamente: se trata de una «equidad teleológica», de una comunidad o consenso de conocimientos acerca de la realidad y también de una cierta unidad metodológica. Al igual que en las organizaciones, existe una autoridad o sistema de liderazgos que mantiene la unidad del consenso en la ciencia. Como en cualquier organización, hay en la ciencia un proceso de selección, de formación e incorporación de miembros, generalmente resuelto por vía de la educación institucional. Finalmente, la ciencia ha de ser considerada como una organización dentro de una red más vasta de estructura social, que puede ser la sociedad en general o un suprasistema inserto en otro mayor (Carpintero, 1981, pp. 29-31).

Una vez demostrado que la ciencia posee los elementos propios de una organización, Carpintero concluye que puede ser considerada como una organización. Y en consecuencia, el estudio de la ciencia se convierte en el examen y análisis de sus dimensiones organizativas. Estas dimensiones organizativas quedan estructura-

das en el modelo en tres pasos. En primer lugar, se determinan los correlatos científicos que corresponden a los aspectos organizativos. A continuación, se establecen los elementos representativos de esos correlatos científicos y, por último, se identifican algunos indicadores que pueden utilizarse para el estudio de dichos elementos.

Diversos autores ha señalado que la comunicación científica constituye la esencia misma de la ciencia (Katz y Kahn, 1966; Garvey, 1979; Gotor Sicilia, 1982 y Osburn, 1984). La comunicación científica es la característica más notable de la ciencia considerada como un sistema social o una organización. Los descubrimientos, que constituyen una de las finalidades de la ciencia, tienen como característica intrínseca su difusión, su publicación. Como ha señalado Price (1978) «el producto final de la investigación científica es el artículo científico publicado abiertamente o su equivalente funcional» (p. 80). En segundo lugar, la comunicación científica desempeña una función básica en la creación del conocimiento científico, «es la publicación la que proporciona el proceso correctivo, la evaluación y quizá el asentimiento de la comunidad científica» (*ibídem*). Por último, existe una estrecha relación entre el sistema de comunicación científica y los miembros de la comunidad científica: los científicos dependen del sistema de comunicación para el establecimiento de su propiedad intelectual, para la obtención del reconocimiento, para la promoción profesional, para relacionarse con el sistema social, para compartir información, para realizar las investigaciones y para educar a los futuros profesionales de la ciencia.

La comunicación científica es fundamentalmente un asunto de intercambio de información entre los científicos. Comprende «el espectro total de actividades asociadas con la producción, diseminación y uso de la información, desde el momento en que el científico obtiene la idea de su investigación hasta que la información acerca de los resultados de su investigación es aceptada como parte del conocimiento científico» (Garvey, 1979, p. IX).

El comportamiento de intercambio de información entre los científicos que se realiza a través de diversos canales, tanto informales como formales, es el que estructura, fija y modifica el funcionamiento del sistema de comunicación científica. Por otra parte, en este sistema las funciones del usuario, productor y difusor de la información están dinámicamente interrelacionadas, efectuando un proceso de *feed-back* continuo referente tanto a la información como a los mismos científicos (Garvey y Griffith, 1967, pp. 1011-1012 y Garvey, 1979, pp. 26-29).

Los canales de comunicación informal (entrevistas, correspondencia, reuniones, etc.) operan fundamentalmente en las etapas de planificación y ejecución de la investigación. Durante todo el proceso de comunicación informal el investigador busca la evaluación de su trabajo por parte de sus compañeros, con la finalidad de llegar a elaborar un manuscrito completo que será presentado posteriormente para su publicación en el dominio formal.

Gustin (1973, p. 1126) ha señalado que «la publicación, incluyendo el sistema de árbitros, es el instrumento de valoración y validación de la ciencia y confirma

una contribución como científica». Estamos, por tanto, en el terreno de la comunicación formal.

El proceso de revisión de los manuscritos por personas cualificadas para juzgar el significado de la contribución y la confianza que la comunidad científica tiene en este proceso, son las razones fundamentales que, según Osburn (1984), explican la función crucial que las revistas han llegado a desempeñar en el sistema de comunicación científica.

Las revistas científicas, además de ser responsables del procesamiento y evaluación de las contribuciones al conocimiento, desempeñan la función específica de posibilitar la discusión crítica y el diálogo entre los miembros de la comunidad científica (Lindsey, 1978). Por otra parte, las revistas responden al desarrollo y formación de las disciplinas científicas (King, 1976).

El proceso de comunicación formal y de evaluación no termina con la publicación. A partir de la publicación comienza el proceso por el que el artículo es asimilado en la literatura científica del campo. Hallazgos relacionados, réplicas e investigación ulterior, unidos con la evaluación formal —revisiones, libros de texto— e informal continua establecen la credibilidad científica y la originalidad del trabajo (Garvey y Griffith, 1970, p. 359).

Dado que el sistema de comunicación científica desempeña una función tan esencial en la ciencia, el estudio empírico de los procesos de comunicación y, sobre todo, el análisis de las publicaciones científicas, nos permite descubrir los diversos aspectos cognitivos y sociales que integran la realidad de la ciencia.

Si a través de las revistas científicas se lleva a cabo la difusión y crítica de los resultados obtenidos en las investigaciones, el análisis de sus artículos revelará diversos aspectos de la actividad científica de una determinada disciplina o área de investigación.

A partir de la Segunda Guerra Mundial, el análisis cuantitativo y sistemático de las publicaciones científicas ha llegado a construirse en una especialidad: la Bibliometría. Presentamos a continuación, sus principales realizaciones.

### 3. MARCO METODOLÓGICO: BIBLIOMETRÍA DE LA CIENCIA

La bibliometría, como especialidad científica, posee una triple dimensión: teórica, metodológica y práctica.

Aunque en su estado actual de desarrollo la bibliometría no ha alcanzado el estatus de una teoría, no significa que adolezca de una dimensión teórica. «La bibliometría como conocimiento teórico es la caracterización cuantitativa de las propiedades del discurso impreso, entendiendo por caracterización cuantitativa, la exposición de ideas probabilísticamente verdaderas acerca de los fenómenos seleccionados» (Schrader, 1981, p. 151).

En segundo lugar, la bibliometría constituye un método de investigación documental que cuenta con un conjunto de técnicas de investigación e instrumentos. Las técnicas de investigación bibliométrica han aumentado en número y en complejidad, yendo más allá del simple cómputo de publicaciones y citas, abarcando diversos modelos matemáticos y técnicas analíticas.

Finalmente, esta metodología encuentra aplicación en dos sectores diferentes: la organización de las bibliotecas y sistemas de información y la realización de estudios y evaluaciones de diversos aspectos de la actividad científica.

La bibliometría de la ciencia ha surgido como un producto del contacto interdisciplinar. «Su desarrollo ha dependido de dos fuentes distintas, aunque con numerosas relaciones. La primera es la llamada 'ciencia de la Ciencia' y tiene un carácter fundamentalmente teórico. La segunda, de significación casi puramente técnica o aplicada, corresponde al gigantesco desarrollo que últimamente ha adquirido la documentación científica» (López Piñero, 1972, p. 12). Garfield, Malin y Small (1978) han definido la bibliometría como «la cuantificación de la información bibliográfica susceptible de ser analizada» (p. 180).

Las investigaciones bibliométricas pueden dividirse en dos grandes grupos: estudios bibliométricos descriptivos y análisis de citas. Los primeros comprenden los trabajos que describen las características y propiedades de las publicaciones científicas: volumen, crecimiento, dispersión, productividad de los autores y colaboración, entre otras. Los análisis de citas se centran en el estudio de los modelos de las referencias y citas bibliográficas.

### 3.1. *Estudios bibliométricos descriptivos*

El enfoque descriptivo de la bibliografía científica es propio de las primeras investigaciones bibliométricas caracterizadas por el cómputo y categorización de las publicaciones por países y campos de investigación. En los años sesenta se produce un resurgimiento de esta orientación, como consecuencia del enorme crecimiento de las publicaciones científicas. La mayor parte de estos trabajos se realizan con el objeto de medir las dimensiones de la empresa científica y la actividad científica relativa de las naciones del mundo (Narin, 1976).

Las investigaciones bibliométricas sobre el tamaño y crecimiento de la ciencia se han centrado fundamentalmente en dos parámetros: el personal científico y las publicaciones científicas. Los trabajos sobre la producción bibliográfica global de un campo de la ciencia, además de contribuir a la comprensión y conocimiento de dicho campo, proporcionan repertorios bibliográficos que pueden ser utilizados no sólo para la realización de análisis y comparaciones sino también como fuentes secundarias para la recuperación de la información.

El primero en formular de forma precisa la ley del crecimiento exponencial de todos los aspectos medibles de la ciencia ha sido D. J. de Solla Price (López Piñero, 1972).

Price (1973) ha estudiado el modelo del crecimiento científico sobre la base de la evidencia estadística extraída de diversos indicadores numéricos de varios campos y aspectos de la ciencia, concluyendo que la ciencia ha crecido siguiendo una ley exponencial.

«La ciencia crece a interés compuesto, multiplicándose por una cantidad determinada en iguales periodos de tiempo. Matemáticamente, la ley del crecimiento exponencial resulta de la sencilla condición de que en cualquier momento la tasa de crecimiento sea proporcional al tamaño de la población o magnitud total adquirida» (Price, 1973, p. 37).

Una característica que se deriva del crecimiento exponencial es la peculiar contemporaneidad de la ciencia moderna, es decir, el reconocimiento de que la mayor parte de la ciencia es actual y que una gran mayoría de sus cultivadores viven hoy.

Price hace la observación de que no podemos esperar que la ley del crecimiento exponencial de la ciencia sea aplicable indefinidamente, sino que, por el contrario, el crecimiento exponencial alcanza en un momento dado un determinado límite, a partir del cual el proceso se debilita para detenerse antes de llegar al absurdo. La necesidad de admitir este límite le lleva a concluir que el crecimiento exponencial observado es únicamente el tramo ascendente de una curva logística, y a sugerir que «todas las leyes de crecimiento aparentemente exponenciales son en último extremo logísticas» (p. 64).

Diversos trabajos han tratado de determinar si esta ley del crecimiento de la ciencia se cumple en el ámbito de las ciencias sociales. Estas investigaciones proporcionan evidencia de que, aun con ritmos o periodos de duplicación diversos, el modelo de crecimiento exponencial se verifica también en estas ciencias.

Una contribución importante en relación con el tamaño de las publicaciones científicas es la formulación por Bradford (1934, 1948) de una ley empírica relativa a la distribución de los artículos científicos en las publicaciones periódicas.

«Si se disponen las revistas científicas en orden decreciente de productividad de artículos sobre un tema determinado, éstas pueden dividirse en un núcleo de revistas más específicamente dedicadas al tema y varios grupos o zonas que contienen el mismo número de artículos que el núcleo, siendo el número de revistas en el núcleo y en las zonas siguientes como 1:  $n:n^2\dots$ » (Bradford, 1934, p. 86).

Hay que tener presente que, aunque este enunciado de la ley de Bradford fue deducido a partir de la observación empírica, no se deriva estrictamente de los datos. El ajuste de los datos a la ley no es exacto, ni en el número de artículos por zona ni en la proporción del número de revistas en las diversas zonas.

Además de este enunciado de la ley, que suele denominarse formulación «verbal», Bradford proporcionó una representación gráfica de su ley, indicando que la gráfica resultante era una curva ascendente que en un punto determinado se convertía en una recta, siendo las coordenadas de dicho punto las que definen el núcleo.

La ley de Bradford ha suscitado una gran cantidad de trabajos que han intentado, por una parte, clarificar y perfeccionar la ley, presentando diversas formulaciones matemáticas de la misma y, por otra, aplicarla a las publicaciones de diversos temas científicos y técnicos, poniendo de relieve la vigencia de dicha ley.

Otra de las leyes bibliométricas más significativas es la ley cuadrática inversa de la productividad científica, hoy conocida eponímicamente como ley de Lotka. Esta ley establece que el número de autores que produce trabajos es  $1/n^2$  de los que producen uno (Lotka, 1926, p. 323). La expresión matemática de esta ley es  $A_n = A_1 / n^2$ .

Price (1963) ha elaborado una tabla esquemática de la distribución de la productividad, según la ley de Lotka, sobre la base de cien autores con un solo trabajo, comprobando que:

- El 75 por 100 de los autores de menor producción publican la cuarta parte del total de trabajos.
- Los dos máximos productores publican otra cuarta parte del total de trabajos.
- Los diez máximos productores publican el 50 por 100 de los trabajos.

A partir de esta relación matemática entre los pequeños y los grandes productores, este autor ha afirmado que «el número de grandes productores parece ser del mismo orden de magnitud que la raíz cuadrada del número total de autores» y que «la mitad de los trabajos científicos han sido escritos por la raíz cuadrada del número total de autores» (p. 88).

Otra de las observaciones de Price es que, en el caso de los productores muy prolíficos, el número de autores desciende con mayor rapidez que el inverso del cuadrado de su número de trabajos, aproximándose más al inverso del cubo, por lo que la ley cuadrática inversa de Lotka requiere ser modificada para este rango de autores. La modificación introducida consiste fundamentalmente en considerar en lugar del número de autores que publican exactamente  $p$  trabajos, las frecuencias acumuladas, es decir, el número de autores que publican al menos  $p$  trabajos. De esta manera la ley se cumple tanto para los pequeños como para los grandes productores.

Bookstein (1977) ha generalizado la ley de Lotka mediante un modelo matemático cuya expresión viene dada por  $A_n = K / n^\alpha$ , siendo  $\alpha$  un número positivo y estimable desde los datos.

Los trabajos que han aplicado esta ley a distintas disciplinas científicas no han llegado a resultados unánimes. En la mayor parte de los casos la ley ha sido verificada. Sin embargo, en tres trabajos de aplicación a la Ciencia de la Información, Informática y Psicometría el ajuste de los datos a la ley no ha sido bueno, encontrándose que los valores de la constante son superiores a 2. Una posible explicación de estos resultados es que en los trabajos el período de tiempo estudiado no alcanza los diez años, que es el mínimo establecido por Lotka (1926) y Price (1973). Otra razón, en la línea de Bookstein (1977), sería la posibilidad de asociar distintos



exponentes con las diversas disciplinas o especialidades, que representarían las tasas de productividad específicas de sus autores. Por último, en un estudio sobre la productividad de los autores españoles de bibliografía médica (Terrada y Navarro, 1978) se ha encontrado que aunque el ajuste de la distribución es muy próximo al exponente 2 que predice la ley de Lotka, en el rango de los autores muy productivos el ajuste no es bueno. Este dato concuerda con la observación de Price.

El tema de la productividad científica está estrechamente relacionado con el de la colaboración en los trabajos científicos. Existe una correlación positiva entre el índice de productividad de un autor y el número de firmas existentes en su trabajo (López Piñero, 1972).

Los estudios realizados sobre la colaboración en la ciencia indican que el trabajo científico en colaboración ha ido aumentando de forma constante y progresiva a lo largo del presente siglo.

Según los datos de Merton (1967, p. 682) existen diferencias entre las diversas ciencias en cuanto a la amplitud de este cambio. En las ciencias físicas y biológicas el porcentaje de artículos de múltiples autores ha pasado de un 25 por 100 en la primera década del siglo actual, a un 83 por 100 a finales de la década de los sesenta. En las ciencias sociales esta práctica comienza más tarde, pero luego aumenta con rapidez el índice de colaboración. Aquí el porcentaje de trabajos en colaboración pasa de un 6 por 100 en el decenio de 1920 a un 32 por 100 a finales de la década de los cincuenta. Ambas ciencias contrastan con las humanidades en las que, prácticamente, no se publican trabajos en colaboración (1 por 100).

En España algunas investigaciones bibliométricas han señalado que la colaboración en las publicaciones psicológicas y pedagógicas es todavía muy escasa (Carpintero, Peiró y Quintanilla, 1977; Calatayud y Sala, 1984 y Pérez Alonso-Geta, 1985).

El índice de colaboración obtenido a partir de la relación firmas/trabajo varía en las distintas estimaciones efectuadas en las diversas ciencias y áreas de investigación. Sin embargo, en nuestros días, la media mundial del índice de colaboración está en torno a 2.5 (López Piñero, 1972).

### 3.2. *Análisis de citas*

Las investigaciones que utilizan la metodología del análisis de citas constituyen un núcleo muy importante dentro de la bibliometría.

Los datos básicos para la realización de estas investigaciones son las referencias bibliográficas de los trabajos de investigación. Estas son uniones explícitas y formales entre los trabajos que tienen puntos concretos en común (Garfield, 1979, p. 1) e implican una relación entre el documento citado y el documento citante.

El uso del análisis de citas como método de investigación se basa en un modelo bibliográfico del proceso científico. En este modelo, el trabajo científico está representado por los trabajos publicados y las relaciones entre los distintos trabajos



están representadas por las referencias bibliográficas que contienen (Garfield, 1979 y Price, 1980). Aunque este modelo bibliográfico es una simplificación del proceso científico proporciona una concepción funcional precisa y útil del mismo.

Garfield, Small y Malin (1978) han definido el análisis de citas como «un método bibliométrico que utiliza las referencias bibliográficas de los trabajos científicos como el principal instrumento de análisis» (p. 180).

El establecimiento del análisis de citas como método de investigación ha sido posible gracias a la creación de nuevos instrumentos, como son los índices de citas, y al desarrollo de nuevas técnicas de análisis.

Un índice de citas es una lista estructurada, por orden alfabético de autores, de documentos que han sido citados durante un determinado período de tiempo. Cada uno de los documentos citados va acompañado de una lista de los trabajos aparecidos posteriormente que lo citan en sus referencias.

El *Institute for Scientific Information* publica regularmente tres índices: *Science Citation Index*, *Social Sciences Citation Index* y *Arts and Humanities Citation Index*. Estos índices son de gran utilidad tanto como instrumentos de recuperación bibliográfica como para la realización de estudios bibliométricos.

La metodología del análisis de citas utiliza tres tipos de técnicas para establecer relaciones entre los documentos científicos: citación directa, enlace bibliográfico y co-citación.

La citación directa es la emisión de una referencia a un documento anterior por otro posterior. Garfield (1979) y Price (1965) han conceptualizado este tipo de enlace como líneas dirigidas que conectan los documentos posteriores con los documentos anteriores. La totalidad de estas relaciones constituyen un diagrama de red o un historiograma.

La técnica del enlace bibliográfico fue introducida y elaborada por Kessler (1963) para la agrupación de los documentos científicos. Un conjunto de documentos están bibliográficamente enlazados si sus listas de referencias contienen, al menos, una referencia en común al mismo documento. Esta referencia en común constituye la unidad del enlace entre los documentos y la intensidad del enlace viene determinada por el número de referencias que tienen en común.

Una década después de que Kessler introdujera el concepto de enlace bibliográfico, Small (1973) y Marshakova (1973) definieron, independientemente, una nueva técnica de enlace documental: la co-citación. La co-citación «es la frecuencia con que dos documentos de la literatura anterior son citados conjuntamente por la literatura posterior» (Small, 1973, p. 265).

Small y Griffith (1974) han elaborado una técnica para identificar grupos de artículos unidos por niveles específicos de frecuencia de co-citación. Estos autores, en colaboración con Stonehill y Dey (1974) han introducido la co-citación de grupos (Cluster co-citación).

Una parte de los trabajos sobre análisis de citas se han centrado en la determinación de las características de la bibliografía utilizada por los investigadores de distintas disciplinas, con la finalidad de determinar sus necesidades de información documental. Estos estudios proporcionan datos útiles para la planificación de los Servicios de Documentación e Información. Y otra parte de los trabajos han utilizado la metodología del análisis de citas para investigar diversos aspectos de la actividad científica; veamos algunos de los más significativos.

Garfield, Sher y Torpie (1964) han probado que el análisis de citas puede ser utilizado para identificar acontecimientos de investigación importantes, para trazar su cronología, las relaciones entre ellos y su importancia relativa. Y, además, que es un método de gran utilidad para la reconstrucción de la historia de los principales desarrollos científicos (Garfield, 1979).

Price (1965) ha identificado un modelo de desarrollo de la ciencia. Considera que la existencia de un «frente de investigación activo» es lo que distingue a las ciencias del resto del saber, puesto que es el responsable de la estructura acumulativa estrechamente entrelazada del desarrollo científico.

Cole (1975) y Cole y Zuckerman (1975) han estudiado el cambio en la estructura cognitiva de dos especialidades sociológicas. Además, el primero de los trabajos ha puesto de manifiesto una serie de hipótesis acerca de la relación entre la teoría y la investigación empírica.

Small y Griffith (1974) y Griffith, Small, Stonehill y Dey (1974) advirtieron que los grupos de documentos identificados, unidos por co-citación, representaban las especialidades temáticas más activas de la ciencia.

Estos trabajos han confirmado la idea de que la ciencia y su bibliografía pueden ser consideradas como una red de especialidades, siendo cada una de ellas el centro de un sistema de comunicación muy interactivo e intenso.

Por último, los trabajos de Small (1977) y Sullivan, White y Barboni (1977) han confirmado la hipótesis de que los grupos de documentos formados por co-citación se corresponden con las especialidades científicas y que la configuración de los documentos en los grupos refleja la estructura cognitiva de dichas especialidades.

Las investigaciones que emplean la metodología del análisis de citas para establecer medidas o indicadores de la actividad científica se basan en una serie de supuestos cuya verdad no ha sido suficientemente probada. Estos supuestos son los siguientes:

1. La cita a un documento implica el uso de ese documento por parte del autor citante.
2. Una cita es un indicador de influencia intelectual.
3. La cita a un documento (autor, revista, etc.) refleja el mérito (calidad, significado, impacto) de ese documento (autor, revista, etc.).

4. Un documento citado está relacionado en contenido con el documento citante. Si dos documentos están bibliográficamente enlazados, están relacionados en contenido; y si dos documentos son co-citados, están relacionados en contenido.
5. Todas las citas son iguales (Smith, 1981).

Aunque la adopción de estos supuestos conlleva alguna limitación, éstas no anulan, sin embargo, el valor del análisis de citas como método de investigación. Los resultados empíricos obtenidos a través de esta metodología están iluminando considerablemente diversos aspectos de la actividad científica.

En definitiva, consideramos que la metodología bibliométrica nos permite aproximarnos de forma objetiva al estudio de dimensiones importantes de la realidad científica de un campo de investigación determinado.

#### 4. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIBLIOMÉTRICA A LAS PUBLICACIONES ESPAÑOLAS EN EDUCACIÓN ESPECIAL A TRAVÉS DE LAS REVISTAS PEDAGÓGICAS (1950-1984)

Nuestro segundo objetivo, como ya mencionábamos en la introducción, ha sido aplicar la metodología bibliométrica a la Educación Especial.

La imposibilidad de abarcar la totalidad de la producción bibliográfica en Educación Especial, a nivel individual, sobre todo teniendo en cuenta la inexistencia de fuentes secundarias fiables en el campo pedagógico en el período estudiado, nos llevó a limitar las fuentes documentales a las revistas pedagógicas más significativas, cuyo número ascendió a 34. Las revistas seleccionadas fueron las siguientes:

- *Afanias* (1974-1984).
- *Anales de Pedagogía* (1983-1984).
- *Anuario - Educar* (1981-1984).
- *Atenas - Educadores* (1950-1984).
- *Aula Abierta* (1973-1984).
- *Boletín de la FEAPS - Siglo Cero* (1967-1984).
- *Boletín del ICE* (Univ. Autónoma Madrid) (1980-1983).
- *Bordón* (1950-1984).
- *Cuadernos de Pedagogía* (1975-1984).
- *Cuestiones Pedagógicas* (1984).
- *Didascalía* (1970-1975).
- *Documentación: Sistema educativo U.U.L.L. - Documentación E.I.* (1977-1982).
- *Educació i Cultura* (1981-1984).
- *Educación Especial* (1982-1983).
- *Edutec* (1973-1978).
- *Enseñanza Media - Revista de Bachillerato - Nueva Revista de Enseñanzas Medias* (1956-1971; 1977-1984).

- *Estudios AEES* (1966-1984).
- *Historia de la Educación* (1982-1984).
- *Infancia y Aprendizaje* (1978-1984).
- *Innovación Creadora* (1976-1983).
- *La Educación hoy* (1972-1975).
- *Minusval* (1974-1984).
- *Patio Abierto* (1982-1984).
- *Perspectivas Pedagógicas* (1954-1984).
- *Pro Infancia y Juventud* (1950-1984).
- *Proas* (1973-1984).
- *Quinesia* (1983-1984).
- *Revista Calasancia - Revistas de Ciencias de la Educación* (1955-1984).
- *Revista de Psicología y Pedagogía aplicadas* (1950-1984).
- *Revista Española de Pedagogía* (1950-1984).
- *Revista Nacional de Educación - Revista de Educación* (1950-1984).
- *Servicio Informativo - Epheta* (1967-1983).
- *Studia Paedagogica* (1978-1984).
- *Vida Escolar* (1958-1984).

Para cada una de las revistas la selección de los artículos se realizó en función de dos tipos de criterios: naturaleza del trabajo y temática específica. En total identificamos 982 artículos sobre Educación Especial durante el período analizado (1950-1984).

La información bibliográfica de todos los artículos fue, posteriormente, codificada para su tratamiento por ordenador, creando cuatro ficheros maestros: fichero de códigos de autores, fichero de códigos de revistas, fichero de artículos de Educación Especial y fichero de referencias bibliográficas.

Las dimensiones de la actividad científica en Educación Especial que han sido analizadas y cuantificadas, son las siguientes:

1. Nivel de actividad y desarrollo de la disciplina.
2. Evolución temática y metodológica.
3. Productividad de los autores.
4. Nivel de colaboración y grupos de trabajo.
5. Difusión de la Educación Especial en las distintas revistas.
6. Grado en que los investigadores de esta disciplina utilizan bibliografía actual, bibliografía interdisciplinaria y bibliografía escrita en otros idiomas.
7. Fuentes documentales más utilizadas.
8. Autores y obras que han ejercido más influencia.
9. Nivel de codificación de la disciplina.
10. Nivel de consenso cognitivo entre los investigadores.
11. Estructura cognitiva del área en términos de orientaciones teóricas, metodológicas o temáticas.

A través de las hipótesis de investigación, formuladas sobre la base de los resultados obtenidos en las investigaciones bibliométricas realizadas en distintas disciplinas y ciencias y, teniendo en cuenta que la pedagogía se clasifica documental-mente entre las ciencias sociales, hemos tratado de verificar si se cumplen en Educación Especial algunas de las regularidades observadas en la ciencia actual.

Hipotéticamente, la Educación Especial no tendría que estar desvinculada de las tendencias generales del comportamiento de la ciencia contemporánea aunque, quizá, éstas pudieran darse en menor grado al igual que en las ciencias sociales. Así, por ejemplo, esperábamos que la producción bibliográfica de artículos se ajustara al modelo de crecimiento exponencial, que la productividad de los autores españoles siguiera la tendencia de la ley de Lotka y que se observara en el tiempo un aumento de los artículos realizados en colaboración. Con respecto a las características de la investigación en Educación Especial, presuponíamos que no había habido una continuidad temática en los artículos, que la orientación metodológica dominante era la empírico-descriptiva, que los artículos presentarían un enfoque interdisciplinario y que había habido un consenso creciente acerca de la identidad de los autores y obras más influyentes en Educación Especial.

Junto a la metodología bibliométrica hemos utilizado en esta investigación otro procedimiento metodológico, el análisis de contenido.

El análisis de contenido ha sido aplicado para la determinación de las orientaciones temáticas y metodológicas de los artículos y para el análisis disciplinario de la bibliografía citada.

Al clasificar los artículos en función del contenido establecimos un sistema de categorías con dos dimensiones: el tema y el tipo de deficiencia. En la dimensión «sujetos especiales» (tipo de deficiencia) establecimos diez categorías, siguiendo fundamentalmente la Clasificación Internacional de las Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías, elaborada por la OMS. En la dimensión «temática tratada en los artículos», las cuarenta y cinco categorías fueron seleccionadas en función del material documental recopilado, procurando que sin fijar un número excesivo de agrupaciones quedaran bien representados los contenidos y la terminología de los artículos. En ambos casos la adscripción de los artículos a las categorías la realizamos a partir del contenido de los trabajos y no en función del título, siendo las categorías mutuamente exclusivas.

Para el análisis de la orientación metodológica de los artículos elaboramos un esquema de clasificación de ocho categorías: Estudios teóricos, Investigación histórica, Estudios comparados, Revisiones documentales, Experiencias educativas, Investigación empírico-descriptiva, Investigación correlacional e Investigación experimental. Los criterios de adscripción fueron los mismos que en el análisis de la temática.

Los análisis bibliométricos fueron realizados a través de una cadena de doce programas escritos en Turbo Pascal para un ordenador IBM-XT. Estos programas parten de la información contenida en los cuatro ficheros maestros de datos.

También utilizamos un programa inédito, elaborado por los profesores Casaban y Navarro para la verificación de la ley de Lotka.

Presentamos, a continuación, los principales resultados obtenidos.

1. La producción española de artículos de Educación Especial se ajusta al modelo de crecimiento exponencial previsto para la literatura científica en general. Los parámetros de la curva teórica son los siguientes:  $a = 22.49$ ;  $b = 0.1074$  y el coeficiente de determinación  $r^2 = 0.95$ . El tiempo necesario para que se duplique el número de artículos es de 6.45 años y el índice de crecimiento anual de 11,3384 por 100.
2. Las revistas pedagógicas españolas que han publicado mayor número de artículos sobre Educación Especial son, por orden de productividad, las siguientes: *Boletín de la FEAPS – Siglo Cero*, *Proas*, *Cuadernos de Pedagogía*, *Revista de Educación*, *Servicio Informativo – Ephetá* y *Minusval*. Estas seis revistas reúnen en conjunto más de la mitad de los artículos publicados (51,63 por 100), evidenciándose la tendencia de la ley de Bradford.
3. En los artículos españoles de Educación Especial se observa una continuidad tanto en los temas tratados como en los tipos de deficiencias atendidas. Los seis temas que aparecen con regularidad en los artículos son: política, administración y organización de servicios y centros especiales; currículo en Educación Especial; detección, exploración y diagnóstico de sujetos especiales, aspectos generales de la Educación Especial; educación religiosa y orientación y formación profesional de sujetos especiales. En cuanto al tipo de deficiencias, además de la orientación general e indiferenciada, los deficientes intelectuales, los deficientes psíquicos y los superdotados han sido objeto de estudio constante.
4. Las cuestiones relativas a la organización de la Educación Especial constituyen la orientación temática dominante durante el período de 1950 a 1984.
5. Los estudios de carácter teórico han sido la modalidad de investigación más utilizada. La investigación empírico-descriptiva ocupa también un lugar relevante.
6. La productividad de los autores españoles en Educación Especial sigue la tendencia de la ley de Lotka, aún cuando hemos comprobado que un 70 por 100 de los autores ha publicado solamente un artículo durante todo el período y que el número de autores con productividades intermedias ( $n = 11-25$ ) es muy reducido. El valor del exponente para la Educación Especial es de 2.1140.
7. El nivel de colaboración entre los autores de Educación Especial (1.38) es bastante bajo e inferior a la media mundial actual de las publicaciones científicas en general (2.5). Sólo el 17,57 por 100 de los artículos han sido realizados en colaboración. No obstante, hemos comprobado que la ten-

dencia creciente hacia la colaboración en los trabajos también se cumple en este ámbito disciplinario.

8. A través de la colaboración hemos identificado cuatro grupos de trabajo constituidos por cuatro o más autores. Una característica común a los cuatro grupos de autores identificados es la ausencia de posiciones centrales de liderazgo, como consecuencia del escaso número de contribuciones en colaboración que presentan estos grupos. El grupo más numeroso está constituido por diez autores que publican un total de ocho trabajos, seis de ellos en colaboración. Profesionalmente, estos autores trabajan en centros de Educación Especial en Barcelona. Sus investigaciones se centran en los temas de estimulación precoz e integración de deficientes auditivos.
9. El 40 por 100 de los artículos de Educación Especial contienen referencias bibliográficas, cuyo número total asciende a 3.807, siendo el valor de la media de referencias por artículo, igual a 9.66.
10. Los artículos españoles de Educación Especial presentan un fuerte grado de dependencia de las publicaciones psicológicas y un menor grado de las médicas. El nivel de utilización de los trabajos sociológicos es mínimo. En conjunto, el 45,5 por 100 de los trabajos citados pertenecen al campo de la pedagogía, el 34,4 por 100 de la psicología y un 12,2 por 100 a la medicina. Estos tres campos disciplinarios reúnen un 92,1 por 100 de las referencias bibliográficas.
11. La literatura española sobre Educación Especial participa del carácter universalista de la ciencia en cuanto a la utilización de las publicaciones de otras áreas lingüísticas. El análisis global de las referencias pone de manifiesto que las publicaciones escritas en castellano son las más utilizadas, sumando el 49,5 por 100 de las referencias. Le siguen en orden de importancia los trabajos escritos en inglés (38,1 por 100) francés (7,5 por 100), italiano (2,8 por 100) y alemán (0,9 por 100).
12. Los libros constituyen la fuente de información más utilizada por los autores en la realización de sus trabajos (52,4 por 100 de las referencias). En segundo lugar, se sitúan los artículos de revista con un 31,6 por 100 de las referencias.
13. En la última década, 1975-1984, se produce una tendencia creciente en la utilización de las revistas como fuente de información.
14. Las revistas más significativas, en términos de utilización por parte de los autores, son: *Bordón*, *Behavior Research and Therapy*, *Journal of Applied Behavior Analysis*, *Siglo Cero*, *Revista Española de Pedagogía* y *American Journal of Mental Deficiency*.
15. Las revistas españolas que presentan un mayor factor de impacto son: *Revista Española de Pedagogía* y *Bordón*, siendo este valor muy próximo a la unidad.
16. La información utilizada en los artículos de Educación Especial no presenta un mayor grado de actualidad en el transcurso del tiempo. En las refe-



rencias bibliográficas se observa un mayor predominio de la literatura «clásica» sobre la «efímera».

17. La literatura española de Educación Especial presenta un nivel intermedio de codificación, al igual que las ciencias sociales. El porcentaje de referencias emitidas a trabajos publicados en los últimos cinco años se sitúa entre el 27 por 100 y el 42 por 100. Por otra parte no se aprecia en este ámbito disciplinario una evolución hacia un mayor nivel de codificación.
18. Los autores que han ejercido mayor influencia intelectual en Educación Especial son: Piaget, Rutter, Ajuriaguerra, Lovaas y Zazzo. Entre los autores españoles destacan: García Hoz, Díaz Arnal y Pelechano Barberá.
19. El consenso acerca de la identidad de los autores y obras más influyentes en Educación Especial no aumenta con el paso del tiempo. Existe una gran dispersión de las citas entre los autores mencionados. Solamente un 13 por 100 de los autores referidos en el período de 1950 a 1984 recibieron más de dos citas. En los siguientes períodos este porcentaje no aumenta, sino que por el contrario, en algunos de ellos disminuye sustancialmente. Por otra parte, en el primer quinquenio (1950-1954) los diez autores más citados recibieron un 31,07 por 100 de las referencias, en los años 1965-1969 un 30,91 por 100 y en los restantes períodos los porcentajes son bastante inferiores, oscilando entre un 5,79 por 100 y un 15,73 por 100.
20. A diferencia de la literatura científica actual, los artículos españoles de Educación Especial no presentan una estructura acumulativa estrechamente interrelacionada, sino que, por el contrario y como es propio de las ciencias humanas, la mayor parte de las referencias bibliográficas se distribuyen de forma asistemática entre la totalidad de la bibliografía anterior.
21. En niveles de citación y co-citación superiores a 3 no hemos obtenido ningún grupo de trabajos; únicamente el par de trabajos: Ajuriaguerra, *Manual de Psiquiatría Infantil* y Ajuriaguerra y otros autores, *La dislexia en cuestión* han sido co-citados en cuatro artículos.  
En los niveles de citación y co-citación 3 no encontramos ningún grupo de artículos durante los años 1950 a 1979. En el período de 1980 a 1984 hemos identificado dos grupos. El primero está constituido por cuatro trabajos y su temática refleja el área de investigación de la *Dislexia-disgrafía*. Los autores que integran este grupo son todos especialistas notables en el estudio de las deficiencias del lenguaje. El segundo grupo reúne tres investigaciones que tratan el tema de las carencias afectivas familiares como factor determinante del retraso mental y de los desórdenes de personalidad. Sus autores abordan esta temática desde el punto de vista de la teoría psicodinámica, de carácter psicoanalítico.  
Al reducir a dos el nivel de citación y co-citación hemos obtenido un mayor número de grupos.

22. Los distintos grupos de documentos identificados a través de la técnica de co-citación, revelan el contenido temático de las distintas áreas de investigación en Educación Especial.
23. En el ámbito de la Educación Especial no ha existido una orientación teórica ni metodológica dominante. La bibliografía citada en los artículos revela una serie de orientaciones temáticas cambiantes en los distintos momentos de su evolución.

## CONCLUSIONES

1. Desde una perspectiva teórica, la ciencia como objeto de investigación se nos presenta como un fenómeno complejo que requiere un enfoque transdisciplinario para poder descubrir las complejas relaciones internas entre sus aspectos cognitivos, sociales y psicológicos. Por otra parte, el estudio de la ciencia requiere pluralidad metodológica comprendiendo tanto las investigaciones empíricas como el análisis lógico, teórico-epistemológico y la reflexión crítica. La integración conceptual fruto de ambas metodologías posibilitará la formulación de una verdadera Teoría de la Ciencia.
2. En la dimensión metodológica, la bibliometría ofrece técnicas y modos de análisis que permiten aproximarnos de forma objetiva al estudio de dimensiones importantes de la realidad científica.
3. Desde un punto de vista instrumental, las bases de datos de los estudios bibliométricos y los índices de citas constituyen instrumentos importantes, tanto para la recuperación de la información bibliográfica como para la realización de investigaciones históricas, sociológicas o filosóficas de la ciencia.
4. Por último, a partir del análisis de contenido y del análisis bibliométrico hemos llegado a establecer una serie de hechos que describen empíricamente la evolución y situación actual de la investigación en Educación Especial en España.

## BIBLIOGRAFÍA

Bookstein, A. «Patterns of scientific productivity and social change: A discussion of Lotka's law and bibliometric symmetry». *Journal of American Society for Information Science*, 28 (4), 1977, pp. 206-210.

Bradford, S. C. «Sources of information on specific subjects». *Engineering*, 137, 1934, pp. 85-86.

— *Documentation*. London, Crosby Lockwood, 1948.

- Calatayud Soler, R. y Sala Such, E. «Evolución y desarrollo de los contenidos pedagógicos en la revista *Bordón*». *Bordón*, 36 (252), 1984, pp. 297-320.
- Carpintero, H. «La psicología actual desde una perspectiva bibliométrica: Una introducción», en H. Carpintero y J. M. Peiró (Dir.), *Psicología contemporánea. Teoría y métodos cuantitativos para el estudio de su literatura científica*, Valencia, Alfaplus, 1981, pp.25-39.
- Carpintero, H.; Peiró, J. M. y Quintanilla, I. «El Anuario de Psicología (1969-1974). Un estudio estadístico y bibliométrico». *Anuario de Psicología*, 16, 1977, pp. 23-24.
- Cole, S. «The growth of scientific knowledge. Theories of deviance as a case study», en L. A. Coser (Ed.), *The idea of social structure. Papers in honor of Robert K. Merton*, New York, Harcourt Brace Jovanovich, 1975, pp. 175-220.
- Cole, J. R. y Zuckerman, H. A. «The emergence of a scientific speciality: A sociological study of the Sociology of Science», en L. A. Coser (Ed.), *The idea of social structure*, 1975, pp. 139-174.
- Garfield, E. *Citation indexing: Its theory and application in science, technology and humanities*. New York, John Wiley and Sons, 1979.
- Garfield, E.; Malin, M. V. y Small, H. «Citation data as science indicators», en Y. Elkana, J. Lederberg, R. K. Merton, A. Thackray y H. Zuckerman (Eds.), *Towards a metric of science: The advent of science indicators*, New York, John Wiley and Sons, 1978, pp. 179-207.
- Garfield, E.; Sher, I. H. y Torpie, R. J. *The use of citation date in writing the history of science*. Philadelphia, Institute for Scientific Information, 1964.
- Garvey, W. D. *Communication: The essence of science. Facilitating information exchange among librarians, scientists, engineers and students*. Oxford, Pergamon Press, 1979.
- Garvey, W. D. y Griffith, B. C. «Scientific communication as a social system». *Science*, 157, 1967, pp. 1011-1016.
- «Scientific communication: Its role in the conduct of research and creation of knowledge». *American Psychologist*, 25, 1970, pp. 349-362.
- Gotor Sicilia, A. «La variable revista en la literatura científica». *Fundación Juan March, Serie Universitaria*, 194, 1982.
- Griffith, B. C.; Small, H. G.; Stonehill, J. A. y Dey, S. «The structure of scientific literatures. II. Toward a macro and microstructure for science». *Science Studies*, 4, (4), 1974, pp. 339-365.
- Gustin, B. H. «Charisma, recognition and the motivation of scientists». *American Journal of Sociology*, 78 (5), 1973, pp. 1119-1134.
- Katz, D. y Kahn, R. J. *The social psychology of organizations*. New York, Wiley, 1966.

- Kessler, M. M. «Bibliographic coupling between scientific papers». *American Documentation*, 14 (1), 1963, pp. 10-25.
- King, D. W.; Lancaster, F. W.; McDonald, D. D.; Roderer, N. K. y Wood, B. L. *Statistical indicators of scientific and technical communication (1960-1980)*. Volumen II: *A research report*. Rockville, Maryland; King Research Inc., Center for Quantitative Sciences, 1976.
- López Piñero, J. M. *El análisis estadístico y sociométrico de la literatura científica*. Valencia, Centro de Documentación e Informática Médica, Facultad de Medicina, 1972.
- «Estudio preliminar. La obra de Price y el análisis estadístico y sociométrico de la literatura científica», en D. J. S. Price, *Hacia una ciencia de la ciencia*, Barcelona, Ariel, 1973, pp. 7-19.
- Lotka, J. «The frequency distribution of scientific productivity». *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 16 (12), 1926, pp. 317-323.
- Lindsey, D. *The scientific publication system in social science*. San Francisco, Jossey-Bass, 1978.
- Marshakova, I. V. «System of document connections based on references». *Scientific and Technical Information Serial of VINITI*, 6, 1973, pp. 3-8.
- Merton, R. K. *La Sociología de la Ciencia. Investigaciones teóricas y empíricas* (2 vols.). Madrid, Alianza, 1977.
- Narin, F. *Evaluative Bibliometrics: The use of publication and citation analysis in the evaluation of scientific activity*. Cherry Hill, NJ, Computer Horizons, 1976.
- Osburn, C. B. «The place of the journal in the scholarly communications system». *Library Resources and Technical Services*, 1984, pp. 315-324.
- Pérez Alonso-Geta, P. M. *Los Congresos Nacionales de Pedagogía*. Valencia, Nau Llibres, 1985.
- Price, D. J. S. «Networks of scientific papers». *Science*, 149, 1965, pp. 510-515.
- *Hacia una ciencia de la ciencia*. Barcelona, Ariel, 1973. (Trabajo original publicado en 1963.)
  - «A general theory of bibliometric and other cumulative advantage processes». *Journal of the American Society for Information Science*, 27 (5), 1976, pp. 292-306.
  - «Toward a model for science indicators», en Y. Elkana, J. Lederberg, R. K. Merton, A. Thackray y H. Zuckerman (Eds.), *Toward a metric of science: The advent of science indicators*, New York, John Wiley and Sons, 1978, pp. 69-95.
  - «Ciencia y tecnología: distinciones e interrelaciones», en B. Barnes (Comp.), *Estudios sobre Sociología de la Ciencia*, Madrid, Alianza, 1980, pp. 163-177. (Trabajo original publicado en 1969.)

- Schrader, A. M. «Teaching bibliometrics». *Library Trends*, 30 (1), 1981, pp. 151-172.
- Small, H. «Co-citation in the scientific literature: A new measure of the relationship between two documents». *Journal of the American Society for Information Science*, 24 (4), 1973, pp. 265-269.
- «A co-citation model of a scientific speciality: A longitudinal study of collagen research». *Social Studies of Science*, 7, 1977, pp. 139-166.
- Small, H. y Griffith, B. C. «The structure of scientific literatures. I. Identifying and graphing specialties». *Science Studies*, 4 (1), 1974, pp. 17-40.
- Smith, L. C. «Citation analysis». *Library Trends*, 30 (1), 1981, pp. 83-106.
- Sullivan, D.; White, D. H. y Barboni, E. J. «Co-citation analysis of science: An evaluation». *Social Studies of Science*, 7, 1977, pp. 223-240.
- Terrada, M. L. y Navarro, V. «La productividad de los autores españoles de bibliografía médica». *Revista Española de Documentación Científica*, 1 (1), 1978, pp. 9-19.